ARTICULATA 1998 13(1): 81-100 FAUNISTIK/ÖKOLOGIE

Die Geradflüglerfauna (Dermaptera, Orthoptera) der Niederlausitzer Bergbaufolgelandschaft Ein Beitrag zur Ökologie und Verbreitung der Arten

Ingmar Landeck & Dietmar Wiedemann

Abstract

The total area of field studies in northwestern Lower Lusatia covers more than 500 km² of landscape influenced by coal mining activities and includes 190 km² of post mining areas. As a result large post mining landscapes with areas of forestry and agricultural use, water filled pits and dry sparsely vegetated open biotops with a distinctive primary faunistic succession have been developed. Most of this landscape parts show very extrem abiotic conditions. Nearly all dump site biotops are in young stages of development with typical dynamics. This paper will give first information how species of Orthoptera and Dermaptera can use vegetation structures, surface and substrate conditions for establishing populations. Aspects of strategies of immigration and colonisation as well as succession of species communities of post mining areas are given. From 30 species of Orthoptera and 3 species of Dermaptera population are known settling in dump site habitats of post mining areas. About 36,7 % of this species are regional endangered. In contrast a total number of 37 species are know from whole southwestern Lower Lusatia (= 43,2 % endangered species).

Zusammenfassung

Das Untersuchungsgebiet in der südwestlichen Niederlausitz umfaßt ca. 500 km² bergbaubeeinflußte Flächen, von denen ca. 190 km² ehemalige Tagebaugebiete sind. Als Resultat der bergbaulichen Aktivitäten existieren heute in diesem Raum ausgedehnte Bergbaufolgelandschaften, die sich überwiegend aus Forsten, Agrar- und Wasserflächen sowie trockenen, spärlich bewachsenen Offenbiotopen mit einer faunistisch interessanten Primärsukzession zusammensetzen. Der überwiegende Teil der untersuchten Biotope weist noch sehr extreme abiotische Bedingungen mit einer spezifischen Dynamik auf, welche typisch für die Niederlausitzer Bergbaufolgelandschaften sind. Dieser Beitrag faßt erste Informationen zur Nutzung von Vegetations- und Oberflächenstrukturen verschiedener Kippenbiotope durch Orthopteren und Dermapteren bei der Neubegründung von Populationen zusammen. Aspekte zu Einwanderungs- und Besiedlungsstrategien werden ebenso wie die Sukzession von Orthopterengemeinschaften in der Bergbaufolgelandschaft diskutiert. 30 Orthopteren- und 3 Dermapteren-Arten sind aus Kippenbiotopen der Bergbaufolgelandschaft bekannt, wobei der Anteil regional gefährdeter Arten ca. 36,7 % beträgt. Im Vergleich dazu konnten bisher in der südwestlichen Niederlausitz 37 Orthopteren-Arten (= 43,2 % gefährdete Arten) nachgewiesen werden.

Einleitung

Im Rahmen des BMFT-Forschungsthemas "Schaffung ökologischer Vorrangflächen in der Bergbaufolgelandschaft" wurden verschiedene Insektengruppen untersucht, die als Indikatorgruppen für die Gestaltung und Entwicklung der Bergbaufolgelandschaft (i. S. KATZUR 1997) eine Bedeutung haben können (WIEDEMANN et al. 1995). Die Feldarbeiten fanden überwiegend im Südwesten des Niederlausitzer Braunkohlenreviers in den Tagebauen Klettwitz und Kleinleipisch statt (Abb. 1) und erstreckten sich über einen Zeitraum von 5 Jahren (1988 - 1993). Daran schlossen sich ergänzende Untersuchungen an, die das vorhandene Datenmaterial komplettieren (LANDECK 1996, 1997, unveröff.). Bisher lagen zur Besiedlung von Kippen durch die untersuchten Faunengruppen nur sehr wenige Erkenntnisse vor. Auf der Grundlage des auf ca. 120 km² Kippenfläche punkthaft erhobenen Datenmaterials soll eine erste Einschätzung der Orthopteren- und Dermapterengemeinschaften der Bergbaufolgelandschaft unter Berücksichtigung möglicher Sukzessionswege vorgenommen werden. Die einzelnen Arten dieser Faunengruppen lassen sich im allgemeinen recht gut bestimmten Biotop- und Habitattypen sowie Vegetationsstadien zuordnen, da sie Struktur- und Kleinklimadeskriptoren darstellen.

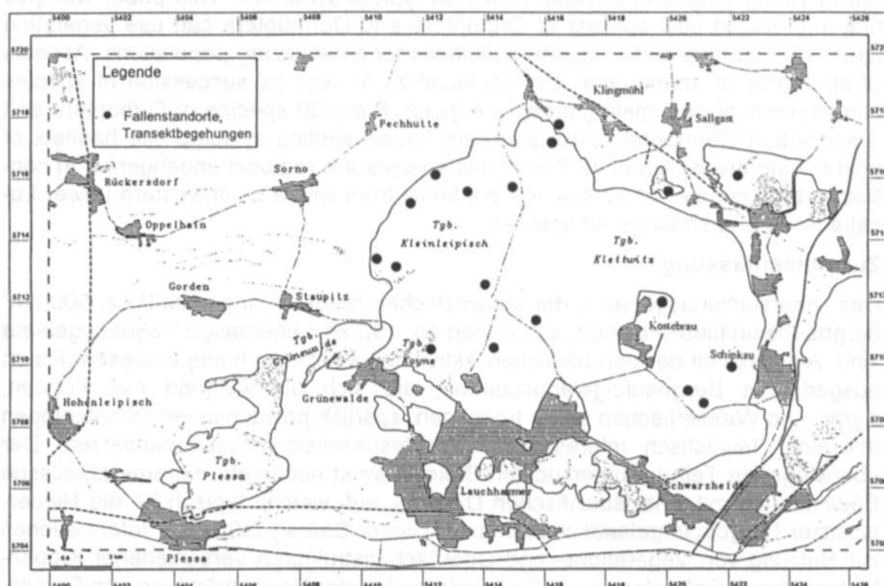


Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet

Weitere Untersuchungen in der Bergbaufolgelandschaft sind notwendig, um das ökologische Spektrum dieser wichtigen Faunengruppe bei der Besiedlung junger Kippenökosysteme besser verstehen und fördern zu können.

Tab. 1: Übersicht über die Orthopteren und Dermapteren der Bergbaufolgelandschaft mit ihrer regionalen Gefährdung (verändert nach WIEDEMANN et al. 1995, KLATT et al. im Druck).

Arten	RL Sachsen (BÖRNER et al. 1994)	RL Brandenburg, Stand Mai 1997 (KLATT et al. (im Druck))	RL Deutschland (BELLMAN 1993)	Regionale Abweichung	nicht im Gebiet, aber südwestl. Niederlausitz	im Tagebauumland des Gebietes	in Kippenbiotopen des Gebietes
Dermaptera							
Labidura riparia (PALLAS)	-	-	-		-	?	●
Forficula auricularia LINNAEUS	-	-	-		-	●	●
Labia minor (LINNAEUS)	-	-	-		-	?	●
Orthoptera							
Tettigoniidae - Laubheuschrecken							
Conocephalus dorsalis (LATREILLE)	3	-	3	↑	-	●	
Conocephalus discolor (LINNAEUS)	2	-	-		-	●	●
Meconema thalassinum (DEGEER)	-	-	-		-	●	-
Leptophyes punctatissima (BOSC)	3	-	-		●	-	-
Tettigonia viridissima LINNAEUS	-	-	-		-	●	●
Pholidoptera griseoaptera (DEGEER)	-	-	-		-	●	●
Decticus verrucivorus (LINNAEUS)	2	V	3	↑	-	●	●
Platycleis albopunctata (GOEZE)	3	-	-		-	●	●
Metrioptera brachyptera (LINNAEUS)	3	2	-		-	●	○
Metrioptera roeselii (HAGENBACH)	-	-	-		-	●	●
Gryllotalpidae - Maulwurfsgrillen							
Gryllotalpa gryllotalpa (LINNAEUS)	1	3	-	↑	-	●	-
Gryllidae - Grillen							
Nemobius sylvestris (BOSC)	3	V	-	↑	-	●	●

Gryllus campestris LINNAEUS	-	V	-		-	●	●
Acheta domesticus (LINNAEUS)	-	-	-		-	●	●
Tetrigidae - Dornschrecken							
Tetrix undulata SOWERBY	R	-	-		-	●	●
Tetrix ceperoi BOLIVAR	-	2	2		●	-	-
Tetrix subulata (LINNAEUS)	R	-	-		-	●	●
Tetrix bipunctata (LINNAEUS)	1	1	-		-	●	-
Acrididae - Kurzfühlerheuschrecken							
Stethophyma grossum (LINNAEUS)	3	3	3	↕	-	●	○
Sphingonotus caerulans (LINNAEUS)	3	3	2		-	●	●
Oedipoda caerulescens (LINNAEUS)	R	-	3		-	●	●
Chrysochraon dispar (GERMAR)	R	-	-	↕	-	●	●
Euthystira brachyptera (OCSKAY)	3	2	-		-	●	●
Myrmeleotettix maculatus (THUNBERG)	R	-	-		-	●	●
Stenobothrus lineatus (PANZER)	3	V	-		-	●	●
Stenobothrus nigromaculatus (HERR.-SCH.)	-	1	3		●	-	-
Omocestus viridulus (LINNAEUS)	R	3	-	↑	-	●	●
Omocestus haemorrhoidalis (CHARPENTIER)	R	-	3		-	●	●
Chorthippus apricarius (LINNAEUS)	-	-	3		-	●	●
Chorthippus pullus (PHILLIPI)	0	1	1		-	●	○
Chorthippus biguttulus (LINNAEUS)	-	-	-		-	●	●
Chorthippus brunneus (THUNBERG)	-	-	-		-	●	●
Chorthippus mollis (CHARPENTIER)	R	-	-		-	●	●
Chorthippus albomarginatus (DEGEER)	-	-	-		-	●	●
Chorthippus dorsatus (ZETTERSTEDT)	R	V	-	↑	-	●	●
Chorthippus parallelus (LINNAEUS)	-	-	-		-	●	●
Chorthippus montanus (CHARPENTIER)	3	3	-	↑	-	●	●
Artenzahl Dermaptera 3	**0**	**0**	**0**		**0**	**1**	**3**
Orthoptera 36	**24**	**16**	**10**		**3**	**34**	**3**

0 = ausgestorben oder verschollen
1 = vom Aussterben bedroht
2 = stark gefährdet
3 = gefährdet
R = im Rückgang
V = Vorwarnliste
● = Vorkommen mit Reproduktion
○ = Einzelfunde
? = Vorkommen fraglich

 höhere lokale Einstufung

 geringere lokale Einstufung (Niederlausitz)

Tab. 2: Biotopbindung der Heuschrecken im Tagebauumland der südwestlichen Niederlausitz

	vegetationsarme Binnendünen	offene Sandflächen, auch feucht	Sandfluren, Silbergrasfluren	Sandmagerrasen, Trockenrasen	Halbtrockenrasen	Staudenfluren	trockene Kurzgrasbestände	Frischwiesen	Feucht- und Naßwiesen	Sandheiden, Calluna-Heiden	Feuchtheiden, Moore	thermophile Säume und Gebüsche	Kahlschläge, Hochgrasfluren	(Laub-)Wälder und Forsten	Gewässerufer, Rieder, Großseggen	Gewässerufer mit niedriger Vegetation und Offenstellen	Gartenanlagen
Dermaptera																	
Labidura riparia (PALLAS)	■	■	■														
Forficula auricularia LINNAEUS					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Labia minor (LINNAEUS)				■	■	■	■										
Orthoptera																	
Tettigoniidae - Laubheuschrecken																	
Conocephalus dorsalis (LATREILLE)															■		
Conocephalus discolor (LINNAEUS)						■						■	■				
Meconema thalassinum (DEGEER)													■	■			
Leptophyes punctatissima (BOSC)													■	■			
Tettigonia viridissima LINNAEUS						■	■	■				■	■				
Pholidoptera griseoaptera (DEGEER)												■	■	■			
Decticus verrucivorus (LINNAEUS)					■		■										
Platycleis albopunctata (GOEZE)			■	■	■	■											
Metrioptera brachyptera (LINNAEUS)											■	■	■				
Metrioptera roeselii (HAGENBACH)						■	■	■									
Gryllotalpidae - Maulwurfsgrillen																	
Gryllotalpa gryllotalpa (LINNAEUS)																	■
Gryllidae - Grillen																	
Nemobius sylvestris (BOSC)													■	■			
Gryllus campestris LINNAEUS			■	■	■	■	■			■							
Acheta domesticus (LINNAEUS)																	

Tetrigidae - Dornschrecken																	
Tetrix undulata SOWERBY		■													■	■	
Tetrix ceperoi BOLIVAR		■	■														
Tetrix subulata (LINNAEUS)		■													■	■	
Tetrix bipunctata (LINNAEUS)										■	■						
Acrididae - Kurzfühlerheuschrecken																	
Stethophyma grossum (LINNAEUS)									■		■				■	■	
Sphingonotus caerulans (LINNAEUS)	■	■	■														
Oedipoda caerulescens (LINNAEUS)			■	■	■												
Chrysochraon dispar (GERMAR)									■		■	■			■		
Euthystira brachyptera (OCSKAY)							■	■			■	■			■		
Myrmeleotettix maculatus (THUNBERG)			■	■	■	■	■			■		■					
Stenobothrus lineatus (PANZER)										■	■	■	■				
Stenobothrus nigromaculatus (HERR.-SCH.)					■												
Omocestus viridulus (LINNAEUS.)								■	■								
Omocestus haemorrhoidalis (CHARPENTIER)					■	■				■			■				
Chorthippus apricarius (LINNAEUS)						■	■	■									
Chorthippus pullus (PHILLIPI)			■							■							
Chorthippus biguttulus (LINNAEUS)			■	■	■	■	■	■									
Chorthippus brunneus (THUNBERG)			■	■	■	■	■	■									
Chorthippus mollis (CHARPENTIER)				■	■	■	■										
Chorthippus albomarginatus (DEGEER)			■	■	■	■	■	■	■								
Chorthippus dorsatus (ZETTERSTEDT)					■	■	■	■									
Chorthippus parallelus (LINNAEUS)							■	■									
Chorthippus montanus (CHARPENTIER)			■				■		■								

Tab. 3: Biotopbindung der Heuschrecken in der Bergbaufolgelandschaft der südwestlichen Niederlausitz (verändert nach WIEDEMANN et al. 1995)

	Rohbodenbiotope, vegetationsfrei	Rohbodenbiotope (vegetationsbestanden)	Sandfluren, Silbergrasfluren	Schafschwingelsaaten	Kurzgrasfluren	trittflurartige Bestände	ruderale (Stauden-)Trockenfluren	Heideentwicklungsstadien	Klee-Gras-Ansaaten	trockenes bis frisches Extensivgrünland	Hochgrasfluren (Calamagrostis)	Pfeifengrasbestände	Totholz, Stubbenhecken	Pioniergebüsche	Waldentwicklungsstadien, grasreich, licht	Waldentwicklungsstadien, ausgeprägte Laubauflage	Birken-Forsten; licht, Calamagrostis-reich	Weiherufer, max. 5 ... 10% vegetationsbedeckt	Weiherufer mit dichter Binsenvegetation
Dermaptera																			
Labidura riparia (PALLAS)	■	■	■	■			■	■										■	
Forficula auricularia LINNAEUS					■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■		
Labia minor (LINNAEUS)							■			■									
Orthoptera																			
Sphingonotus caerulans (LINNAEUS)	■	■	■	■															
Oedipoda caerulescens (LINNAUS)		■	■	■	■	■	■	■											
Myrmeleotettix maculatus (THUNBERG)		■	■	■	■	■	■	■	■				■						
Platycleis albopunctata (GOEZE)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
Gryllus campestris LINNAEUS			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
Chorthippus biguttulus (LINNAEUS)			■		■	■	■	■	■	■	■		■						
Chorthippus brunneus (THUNBERG)			■	■	■	■	■	■	■	■	■		■						
Chorthippus mollis (CHARPENTIER)			■	■	■	■	■	■											
Chorthippus albomarginatus (DEGEER)				■	■				■	■									
Decticus verrucivorus (LINNAEUS)					■	■				■									
Omocestus haemorrhoidalis (CHARP.)							■	■											
Tettigonia viridissima LINNAEUS							■		■	■	■	■		■					
Metrioptera roeselii (HAGENBACH)							■		■	■				■					
Conocephalus discolor (LINNAEUS)								■	■	■	■	■							
Chorthippus apricarius (LINNAEUS)									■	■									
Chorthippus pullus (PHILLIPI)				■				■											
Stenobothrus lineatus (PANZER)								■			■			■	■		■		
Chorthippus dorsatus (ZETTERSTEDT)									■	■									

Chorthippus parallelus (LINNAEUS)									■	■									
Euthystira brachyptera (OCSKAY)										■	■	■					■		■
Omocestus viridulus (LINNAEUS)										■									
Chorthippus montanus (CHARPENTIER)										■	■	■							
Metrioptera brachyptera (LINNAEUS)														■	■				
Pholidoptera griseoaptera (DEGEER)														■	■	■	■		
Nemobius sylvestris (BOSC)													■			■			
Tetrix undulata SOWERBY					■			■										■	
Tetrix subulata (LINNAEUS)					■													■	
Stetophyma grossum (LINNAEUS)																			■
Chrysochraon dispar (GERMAR)											■	■							■
Acheta domesticus (LINNAEUS)						■	■												
	1		2		3		4	5	6				7					8	

Legende

1) Rohbodenbiotope
2) grasdominierte Pionierfluren
3) Trittflur- und Kurzgrasbiotope
4) sandreiche Trockenfluren
5) Heideentwicklungsstadien
6) Grünland Hochgrasfluren
7) Stubbenhecken, Gebüsch, Wälder /
8) wechselfeuchte Biotope

Methodik

Der überwiegende Teil der Daten stammt aus Bodenfallen, die im Rahmen des Forschungsprojektes zur Erfassung der epigäischen Fauna ausgebracht wurden. In diesem speziellen Fall erbrachten die Bodenfallen aufgrund der geringen Vegetationsdichten und -höhen an den Fallenstandorten auch für den Nachweis der Orthopteren und Dermapteren brauchbare Ergebnisse. Die Bodenfallendaten wurden durch Kescherfänge, Verhören der Gesänge, Transektbegehungen sowie durch Beifänge von Lichtfallen (Dermapteren) ergänzt.
Es wird eingeschätzt, daß die Anwendung spezifischer Erfassungsmethoden zu einer Verdichtung der Datensituation für bestimmte ökologische Gruppen führt. Eine wesentliche Erhöhung der Artenzahl kann aufgrund der Intensität der begleitenden Untersuchungen ausgeschlossen werden.

Spezieller Teil

Ohrwürmer (Dermaptera) der Kippenbiotope

Es konnten drei Ohrwurmarten für die Bergbaufolgelandschaft nachgewiesen werden (Tab. 1).
Labidura riparia (PALLAS) stellt eine Charakterart der Rohbodenbiotope (Vegetationsdeckung 0 bis max. 5 %) dar und ist die einzige Pionierart aus dieser Gruppe. Der Sandohrwurm repräsentiert somit neben wenigen weiteren Arten anderer Faunengruppen (z. B. Zwergspinnen, Ameisenlöwen, Ameisen, Sandlaufkäfer etc.) die erste höhere Wirbellosenart, die auf frisch geschütteten Substraten indigene Populationen gründen kann. Zu diesem Zeitpunkt setzt sich die Nahrungsbasis der Sandohrwurmpopulation nahezu vollständig aus mit dem

Wind verfrachteten Gliedertieren ('Luftplankton') zusammen. Nach DUNGER (1986) besteht die Nahrung des Sandohrwurms vorwiegend aus Collembolen und Fliegen. Mit der Ansiedlung des Sandohrwurms und der oben genannten Arten ist auch der Zeitpunkt markiert, an dem aus einem Kippengeotop, der durch das alleinige Auftreten von luftverfrachteten Wirbellosen ohne jegliche Populationsgründung gekennzeichnet ist, ein Kippenbiotop wird. Das geschieht auf unmeliorierten, stark säurehaltigen, phytotoxischen Tertiärsubstraten des Untersuchungsgebietes weit vor der ersten pflanzlichen Besiedlung (äolisches Ökosystem i.S. WÜRMLI 1981, LANDECK 1996). Aus diesem Grunde und aufgrund seiner Fähigkeit zur Bildung hoher Populationsdichten nimmt der Sandohrwurm mit seinem Biomasse-Pool eine Schlüsselposition besonders bei der Besiedlung tertiärer Kippsubstrate durch andere carnivore Arten ein, deren Nahrungsbasis er dort zu einem hohen Prozentsatz darstellt. Von *Labidura riparia* werden in der Bergbaufolgelandschaft hauptsächlich

- geschüttete, völlig vegetationsfreie Bereiche (MATZKE & KLAUS 1996)
- ungeschüttete, vegetationsfreie Bereiche wie z.B. Sohlen aktiver Tagebaue (MATZKE & KLAUS 1996)
- trockene Rohbodenbiotope aus feinkörnigen, tertären und quartären Substraten
- staunasse Rohbodenbiotope aus quartären und tertiären Substraten (teilweise mit Frühjahrsüberflutung)
- Sand- und Silbergrasfluren auf unmeliorierten Standorten
- frühe Sukzessionsstadien ruderaler Staudenfluren
- schüttere Schwingelansaaten
- Pionierfluren auf quartären und meliorierten, tertiären Substraten
- vegetationsfreie bis -arme Tümpeluferbereiche (Vegetationsdeckung unter 5 ... 10 %)
- frühe Sukzessionsstadien der Heideentwicklung (WIEDEMANN et al. 1995) besiedelt (Tab. 3).

Nach DUNGER (1968, 1983) bevorzugt die Art unbearbeitete Rohböden aus tertiären Substraten, wobei sie gegenüber hohen Säuregehalten völlig unempfindlich ist. Einen monographischen Überblick zu Verbreitung und Lebensraumansprüchen im mitteldeutschen Raum geben MATZKE & KLAUS (1996). Ursprüngliche Lebensräume stellen Dünenbereiche der Küsten, vegetationsfreie Gewässerufer und Binnendünen dar (GÜNTHER 1968, Tab. 2). Grundwasseranschluß gehört nach MESSNER (1963) nicht zu den artspezifischen Anforderungen an die Biotopqualität, korreliert aber in der gewachsenen Landschaft viel häufiger mit Vegetationsfreiheit als in der Bergbaufolgelandschaft, was zu Fehlinterpretationen der Habitatansprüche führte (DONATH 1988).
Um die Aktivitätsdichten in Biotopen aus quartären und tertiären Substraten zu vergleichen, wurden die Monatssummen der Individuenzahlen (ohne Larven) graphisch dargestellt (Abb. 2). Die Oberflächenaktivität auf tertiären Substraten überschreitet jene auf quartären Substraten erheblich. Bemerkenswert ist der sprunghafte Anstieg der Oberflächenaktivität im August und der steile Abfall zum September. Das Geschlechterverhältnis bleibt dabei über das gesamte Jahr

konstant 1:1. Adulte Tiere erscheinen schon im April (DONATH 1988). Aus den ermittelten Daten geht hervor, daß alle Juvenilstadien ebenfalls schon im April vorhanden sind, was auf eine Überwinterung zumindest der Juvenilstadien III und IV schließen läßt (WEIDNER 1941). Zur Immigrationsstrategie kann derzeit keine klare Aussage getroffen werden. Im Gegensatz zu MATZKE & KLAUS (1996) wurden an Lichtfallen nur laufende aber keine fliegende Tiere angetroffen. Die Besiedlung kann nur von Restpopulationen aus Kleinsthabitaten der Tagebaurandgebiete oder durch bisher nicht registriertes Einfliegen befruchteter Weibchen erfolgen.

Der eurytope *Forficula auricularia* L. ist in der Bergbaufolgelandschaft weit verbreitet, tritt aber nur in stärker strukturierten Biotopen auf. Kleinräumige Strukturelemente in Initial- und Pionierfluren stellen bereits einen Minimallebensraum für diese Art dar. In solchen Habitaten kommt es zu einer Vergesellschaftung mit *Labidura riparia*. Die wichtigsten Biotoptypen der Bergbaufolgelandschaft, die von *Forficula auricularia* besiedelt werden, sind:

- ruderale Sandtrockenrasen und Staudenfluren ohne Rohbodenbereiche
- Hochgrasbestände (*Calamagrostis epigejos*)
- Gebüsche und Gebüschsäume
- Waldentwicklungsstadien, Forsten, Feld- und Waldsäume (WIEDEMANN et al. 1995, Tab. 3).

Labia minor (L.) (Kleiner Ohrwurm), die kleinste heimische Art, ist aufgrund seines hohen Wärmebedürfnisses bisher nur auf wärmebegünstigten, ruderalen Trockenrasen, Staudenfluren und extensivem Weideland nachgewiesen worden (Tab. 3). Er tritt wahrscheinlich nur lokal auf, bildet dann aber relativ individuenstarke Populationen aus. *Labia minor* reagiert am stärksten von allen drei Dermaptera-Arten auf Licht und kann gut mit Lichtfallen erfaßt werden.

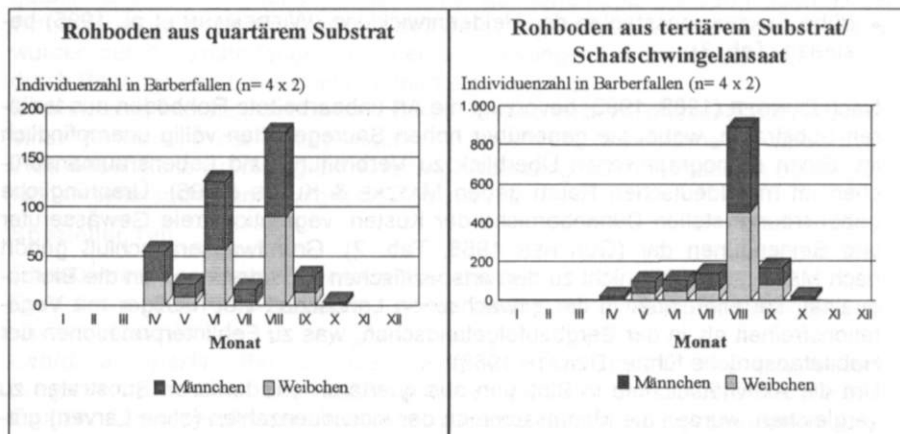


Abb. 2: Oberflächenaktivität des Sandohrwurms (*Labidura riparia*) auf Rohböden verschiedener Substrate (Tgb. Kleinleipisch, NSG Grünhaus, 1993) aus (WIEDEMANN et al. 1995).

Heuschrecken (Orthoptera) der Kippenbiotope

In der südwestlichen Niederlausitz konnten in diesem Zeitraum 37 Heuschreckenarten nachgewiesen werden (LANDECK 1995). Davon kommen 34 Arten im Untersuchungsgebiet, d. h. in den vom Braunkohlenabbau geprägten Bereichen der Landkreise Elbe-Elster und Oberspreewald-Lausitz vor. Insgesamt 30 Heuschreckenarten besiedeln zur Zeit Kippenbiotope (Abb. 3, Tab. 3).

Aufgrund ihrer Ökologie können Heuschrecken relativ schnell Lebensräume in der Bergbaufolgelandschaft, insbesondere die verschiedenen Entwicklungsstadien der bergbautypischen Offenlandbiotope, besiedeln. Der überwiegende Teil gehört zu den thermophilen Offenlandarten. Nach OELERICH (1997) und BORRIES (1997) ist nicht das Alter einer Sukzessionsfläche für die Besiedlung durch Heuschrecken entscheidend, sondern deren struktureller Aufbau. Die Einnischung der Arten in einem Pflanzenbestand folgt hauptsächlich dem mikroklimatischen Gradienten, dem Raumwiderstand der Vegetation als Funktion, der Zusammensetzung (z. B. leguminosen-, gräser- oder kräuterbetonte Faciae) und Dichte der Teilstrukturen einer Vegetationseinheit (FROEHLICH 1994).

Der Anteil der regional gefährdeten Arten (KLATT et al. in Vorb.) in Kippenbiotopen der Bergbaufolgelandschaft liegt mit 36,7 % unterhalb dem der westlichen Niederlausitz (43,2 %) (Abb. 3, Tab. 1).

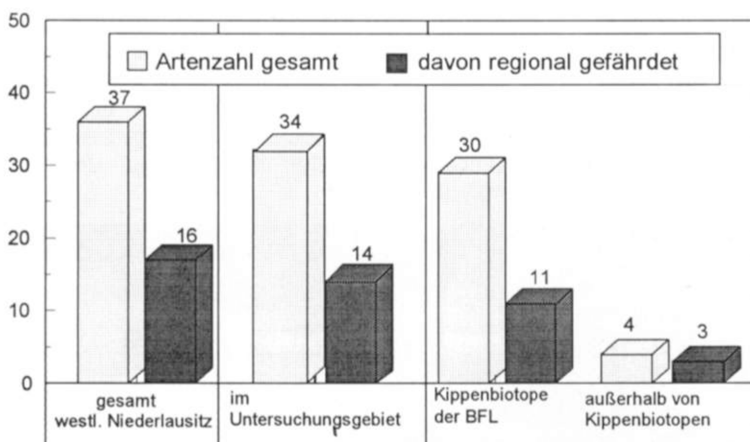


Abb. 3: Artenzahlen im Vergleich der Niederlausitz zur Bergbaufolgelandschaft (nur Orthoptera)

Die Heuschrecken lassen sich verschiedenen Biotopgruppen (Biotope mit ähnlicher Vegetationsstruktur) zuordnen (Tab. 3). Im Untersuchungsgebiet können 8 Gruppen ausgewiesen werden:

- Rohbodenbiotope (bis 5 % Vegetationsdeckung)
- grasdominierte Pionierfluren (bis 20 % Vegetationsdeckung)
- Kurzgrasfluren und trittflurartige Bestände (über 20 % Vegetationsdeckung)
- staudenreiche Trockenfluren

- Heideentwicklungsstadien
- Grünland, Hochgrasfluren
- Gebüsche, Waldentwicklungsstadien, Forsten (incl. Stubbenhecken u. ä.)
- wechselfeuchte Biotope, Entwicklungsstadien von Weiher- und Tümpelufern

Rohbodenbiotope (bis 5 % Vegetationsdeckung)
Die völlig vegetationsfreien, unmeliorierten, tertiären Substrate werden von der Blauflügligen Sandschrecke *(Sphingonotus caerulans)* ohne jegliche Begleitart besiedelt. Solche Flächen dienen für diese rein graminiphage Art lediglich als Kompensationsflächen bei zu hohen Populationsdichten (Ausweicheffekt bei Überpopulation) in benachbarten artspezifischen Biotopen.
Als Charakterarten der überwiegend vegetationsfreien Rohbodenbiotope auf sandigem bis kiesigen, schluffreien bis anlehmigen Sanden lassen sich *Sphingonotus caerulans* und *Oedipoda caerulescens* herausstellen.

Grasdominierte Pionierfluren (bis 20 % Vegetationsdeckung)
Lückige Schafschwingelfluren (Abb. 4) als ein Beispiel für Initialfluren werden durch die Präsenz von *Oedipoda caerulescens* und *Sphingonotus caerulans* charakterisiert. Es treten aber schon eine Reihe von begleitenden Arten wie *Platycleis albopunctata*, *Chorthippus brunneus, Chorthippus mollis, Chorthippus biguttulus* und *Gryllus campestris* auf. *Myrmeleotettix maculatus* erreicht zum Teil hohe Individuendichten. Als eher seltener und unsteter Begleiter kann *Chorthippus albomarginatus* ebenfalls sehr lückige Schafschwingelfluren besiedeln. Nach BRÖRING et al. (1990) ist diese Art auf den Nordfriesischen Inseln in einem sehr breiten Habitatspektrum vertreten, welches auch trockene und vegetationsarme Bereiche umfaßt. Ähnliche Artenkombinationen treten in allen Initial- und Frühstadien der Kippenbiotopentwicklung auf.



Abb. 4: Lückige Schwingelansaat mit hohem Rohbodenanteil

Kurzgrasfluren und trittflurartige Bestände >20 % Vegetationsdeckung
Mit steigendem Raumwiderstand wird die horizontal orientierte Art *Sphingonotus caerulans* ziemlich rasch aus der Artengemeinschaft verdrängt. *Oedipoda cearulescens* findet dagegen nicht nur in den Bestandeslücken Lebensraum, sondern kann den Raumwiderstand der geschlossenen, niedrigwüchsigen Grasvegetation tolerieren (Abb. 5). Auf unmeliorierten tertiären Flächen tritt diese Phase vergleichsweise spät ein, da die Entwicklungszeit der Vegetationsstrukturen gegenüber der auf quartären Flächen ein Vielfaches beträgt. Grundmeliorierte, tertiäre Substrate durchlaufen oft nach der Rohbodenphase eine Vergrasungsphase, in der Schwingel (oft *Festuca trachyphylla*) oder Schmalblättrige Rispe (*Poa angustifolia)* dominieren. *Myrmeleotettix maculatus* wird zur eudominanten Art und stellt in grasreichen Senken mit einer Dominanz von 70 - 85 % die Hauptart der Dominanz-Taxozönose dar. Besonders *Tetrix subulata* aber auch *Tetrix undulata* treten als Feuchte- und Wechselfeuchtezeiger auf, die auch auf kleinräumige Feuchteveränderungen reagieren.
Mit fortschreitender Suzkzession führt die Vegetationsentwicklung zu einer ausgeglicheneren Dominanzverteilung zwischen den Arten (Abb. 6) sowie zu einer größeren Artenvielfalt. *Myrmeleotettix maculatus* wird zunehmend verdrängt. In der Begleiter-Gruppe erscheinen bereits erste Arten, die eine Vegetation mit höherem Raumwiderstand bevorzugen (z. B. *Conocephalus discolor, Euthystira brachyptera, Metrioptera brachyptera*).

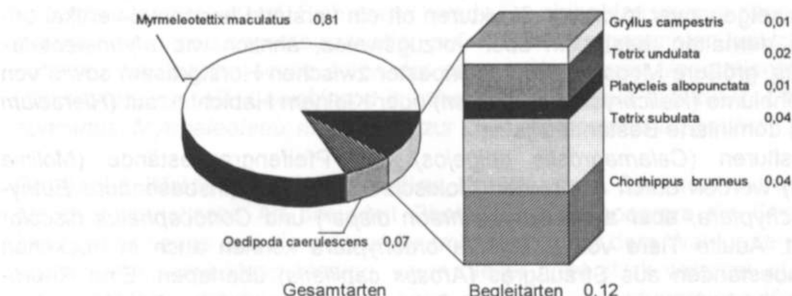


Abb. 5: Dominanzverteilung in der Artengemeinschaft niedrigwüchsiger, grasdominierter Trockenfluren (1989, Trockensenke bei Schipkau, WIEDEMANN et al. 1995)

Trockene Pionierfluren, in denen *Agrostis capillaris* und *Anthoxanthum aristatum* dominieren, stellen neben kräuterreichen, ruderale Trockenfluren den Hauptlebensraum von *Decticus verrucivorus* in der Bergbaufolgelandschaft dar.

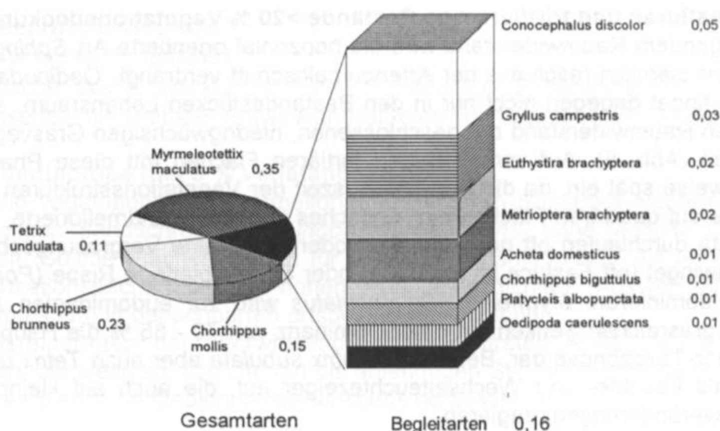


Abb. 6: Dominanzverhältnisse in einer grasdominierten Trockensenke mit Rohbodenbereichen, vereinzelten Brombeer-Büschen, Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*) und Heidekraut (*Calluna vulgaris*)

Vertikal strukturierte Stauden- und Grasbiotope

Aufgrund der stärkeren Ausbildung vertikaler Raumstrukturen werden stauden- und kräuterreiche, ruderale Trockenfluren von *Tettigonia viridissima* und *Conocephalus discolor* charakterisiert. *Oedipoda caerulescens* und *Platycleis albopunctata* zeigen zwar in diesen Strukturen oft ein verstärkt horizontal-vertikal orientiertes Verhalten, besiedeln aber vorzugsweise, ähnlich wie *Myrmeleotettix maculatus,* größere Moos- und Flechtenposter zwischen Horstgräsern sowie von Sandstrohblume (*Helichrysum arenarium*) oder Kleinem Habichtskraut (*Hieracium pilosella*) dominierte Bestandesinseln.

Hochgrasfluren (*Calamagrostis epigejos)* und Pfeifengrasbestände (*Molinia caerulea*) werden durch die beiden Goldschrecken-Arten (insbesondere *Euthystira brachyptera,* aber auch *Chrysochraon dispar*) und *Conocephalus discolor* besiedelt. Adulte Tiere von *Euthystira brachyptera* können auch in trockenen Kurzgrasbeständen aus Straußgras (*Arostis capillaris*) überleben. Eine Reproduktion außerhalb von Hochgrasbeständen ist aber aufgrund des Feuchtebedürfnisses der Ei- und Juvenilstadien in der Bergbaufolgelandschaft nahezu ausgeschlossen (Ausnahme: vegetationsreiche Tümpelufer). Betrachtet man die zweite Goldschreckenart, *Chrysochraon dispar*, deren Feuchtebedürfnis deutlich höher liegt, entsteht eine interessante räumliche Differenzierung. In den Hochgrasfluren der Altbergbaugebiete (Kohlegewinnung unter Tage) mit ihren dolinenartigen Einsturztrichtern nutzt gelegentlich *Chrysochraon dispar* die günstigeren Feuchteverhältnisse gemeinsam mit *Chorthippus montanus*, während *Euthystira brachyptera* die trockenen, ebenen Randbereiche besiedelt. Oft sind die Goldschreckenpopulationen durch einen hohen Anteil an makropteren Individuen gekennzeichnet, was auf aktive Gründungsprozesse der Teilpopulation hindeutet.

Eine relativ artenreiche Heuschreckengemeinschaft stellt sich auf trockenem (frühjahrsfrischem), extensiv genutztem Knaulgras-Weideland ein. Die dominanten Arten sind *Chorthippus albomarginatus, Chorthippus brunneus* und *biguttulus, Conocephalus discolor, Metrioptera roeselii sowie Chorthippus dorsatus*. Je nach Typ und Struktur des Grünlandes werden sehr trockene, lückige und kräuterreiche Abschnitte durch *Platycleis albopuncata* und *Decticus verrucivorus* besiedelt. Frische kräuter-(*Taraxacum*) und leguminosen-(*Vicia*)reiche Areale mit größerer Vegetationsdichte bieten dagegen *Omocestus viridulus, Euthystira brachyptera* und einer trockenheitsresistenten Ökomorphe von *Chorthippus montanus* Lebensraum. *Tettigonia viridissima* dringt im Jugendstadium auch in Extensivgrasländer vor. Unter den Bedingungen der extremen hochsommerlichen Trokkenperioden in der Bergbaufolgelandschaft oder bei Weideeinfluß wird die Art jedoch regelmäßig in benachbarte ruderale Staudensäume oder Staudenfluren zurückgedrängt.

Entwicklungsstadien von Heiden

Trockene Sandheiden und deren Entwicklungsstadien werden bevorzugt von *Stenobothrus lineatus* besiedelt. *Metrioptera brachyptera* nutzt einzelne größere *Calluna*-Stauden als Kleinsthabitate innerhalb sehr lückiger Sandheiden. *Tetrix undulata* tritt im Untersuchungsgebiet in Heiden mit ausreichend freien Bodenanteilen auf.

In Feuchtheiden mit *Erica tetralix* existiert eine Artengemeinschaft, die sich aus *Stethophyma grossum, Stenobothrus lineatus, Euthystira brachyptera* (Pfeifengras-Horste) und *Metrioptera brachyptera* (*Erica tetralix*-Bestände) sowie *Tetrix undulata* zusammensetzt. Sich entwickelnde Feuchtheiden weisen dagegen heterogene Heuschreckengemeinschaften auf. Neben den genannten typischen Arten können Wiesenarten sowie Arten der offenen, trockenen Vegetationsstrukturen (*Metrioptera roeselii*, *Chorthippus brunneus*, *Chorthippus biguttulus*, *Chorthippus apricarius*, *Myrmeleotettix maculatus*) zur Lebensgemeinschaft gehören.

Gebüsche, Waldentwicklungsstadien, Forsten (incl. Stubbenhecken u. ä.)

Als charakteristische Art besiedelt *Pholidoptera griseoaptera* die Strauch- und Zwergstrauchzone und die unteren Baumbereiche. Auf dem Waldboden laubholzreicher Waldentwicklungsstadien, wenn dieser nicht stark vergrast ist und eine ausgeprägte Laubauflage besitzt, kann sich eine individuenreiche Waldgrillenpopulation (*Nemobius sylvestris*) etablieren. Stubbenhaufen und Stubbenhecken als Strukturelemente in Schafschwingelfluren entsprechen jedoch bereits den minimalen Habitatansprüchen dieser Art.

Lichte, stark vergraste Waldentwicklungsstadien und lückige Forsten werden von thermophileren Arten, wie *Stenobothrus lineatus*, *Chorthippus biguttulus* aber auch *Metrioptera brachyptera* besiedelt. In Reitgras (*Calamagrostis*)-Birkenforsten kann sich im stark durchsonnten Seneszensstadium *Euthystira brachyptera* entwickeln.

Entwicklungsstadien von Weiher- und Tümpelufer
Weiher und Tümpel in der Bergbaufolgelandschaft bilden erst im Laufe der Sukzession eine typische Ufervegetation aus. Bis zu deren Ausbildung kann für diese Uferbereiche keine typische Artenkombination festgestellt werden. Hauptsächlich dringen dann Pionierarten in diese Bereiche vor. Vegetationsreiches Tümpelufer mit binsen- (*Juncus*) und straußgrasreicher (*Agrostis*) Vegetation bieten verschiedenen hygrophilen Arten wie *Stethophyma grossum, Chrysochraon dispar, Euthystira brachyptera* und Wiesenarten (z.B. *Metrioptera roeselii*) Lebensraum. Kleinere Freiflächen werden von *Tetrix subulata* und *T. undulata* besiedelt. *Stethophyma grossum* bildet nur individuenarme und kleinräumig begrenzte Teilpopulationen.

Anforderungen an die Bergbaufolgelandschaft
Aus der Biotopbindung (Tab. 3) der Heuschreckenarten werden Grundsätze für die Gestaltung der Bergbaufolgelandschaft abgeleitet. Besondere Beachtung bei der Gestaltung von orthopterengerechten Bergbaufolgelandschaften benötigen die Rand- und Übergangsbereiche der ehemaligen Tagebaue. Sie bieten aufgrund des hohen, technologisch bedingten Offen- und Saumflächenanteils (Entwässerungsriegel, Waldränder, Rohböden etc.), der extensiven land- und forstwirtschaftlichen Nutzung und der daraus resultierenden Habitatvielfalt zahlreichen, insbesondere aber den stark bedrohten Arten während der Bergbauphase optimalen Lebensraum. Ein weiterer Schwerpunkt ist die art- und typgerechte Vernetzung der Habitate von den Randgebieten zu den Kernflächen der Bergbaufolgelandschaft. Die beste Form der Vernetzung ist der direkte Verbund gleicher Biotoptypen oder die Bündelung jeweils mehrerer Linientypen miteinander. Trittsteinbiotope dürfen keine zu großen Abstände zueinander aufweisen und sollten möglichst in erreichbarer Nähe zu breiten Vernetzungsstrukturen oder zu großen Biotopflächen (z.B. Sandrasen, Schwingelfluren etc.) eingerichtet werden.
Vor der Anlage der Biotopvernetzungen muß eine Analyse zum Biotop- und Artenangebot im Tagebauumfeld durchgeführt werden, denn nur so können die Bereiche mit den besten Voraussetzungen für eine sichere und kontinuierliche Migration herausgefiltert werden. Von diesen Strukturen sind mit fortschreitender Rekultivierung die Ausbreitungslinien und Lebensräume in der Bergbaufolgelandschaft systematisch aufzubauen.
Zu den bevorzugten Verbundstrukturen gehören (WIEDEMANN et al. 1995):

- Stubbenreihen oder Benjeskecken mit breitem Rasen- und Staudensaum
- ruderale Trockenfluren an Wegen
- Hecken- und Windschutzpflanzungen mit breitem Saum in sonnenexponierter Lage
- gras-, stauden- und gebüschreiche Wegränder
- Graben- und Gewässerränder sowie wechselfeuchte Geländesenken
- Sandufersäume

Zu den Trittsteinen und flächigen Biotopen mit den für Orthopteren bedeutsamen Vegetationsstrukturen gehören:

- Waldentwicklungsstadien und Vorwälder mit thermophilen Waldsäumen
- Hecken- und Feldgehölzpflanzungen sowie größere Gehölzinseln
- Verbuschungsflächen verschiedenster Zusammensetzung (mit Brombeere, Birke, Weide etc.)
- Tümpelbiotope mit Binsen- (*Juncus*) und Straußgrasrasen (*Agrostis*) sowie anderen Pionierfluren
- Pfeifengrasbestände und Feuchtheiden
- ruderale Trockenfluren und entwickelte Pionierfluren auf tertiärem und quartärem Substrat
- Heideentwicklungsstadien
- Schwingelansaaten auf tertiärem Substrat und andere Kurzgrasfluren
- trockene Hochgrasfluren insbesondere aus Landreitgras (*Calamagrostis epigejos*-Fluren)
- Silbergrasfluren (Corynephoretum typicum)
- Rohbodenflächen, besonders in quartären Bereichen
- Ackerbrachen
- extensiv genutzte Knaulgras-Weiden; Schafhutungsflächen

Einen besonderen Schwerpunkt in der Bergbaufolgelandschaft der Niederlausitz bildet die Regeneration der Artengemeinschaften der Sandtrockenheiden und atlantisch geprägten Feuchtökosystemen, die durch den Bergbaueingriff und die Intensivierung der Landnutzung stark gefährdet sind.
Von Bedeutung für die dauerhafte Erhaltung artenreicher Heuschreckengemeinschaften ist ferner die ausreichende Präsenz aller Altersstufen bzw. Sukzessionsstadien der diskutierten Biotoptypen. In der Bergbaufolgelandschaft stellt die Sukzessionsabfolge ein spezielles Problem dar, da alle Flächen eines größeren Tagebaubereiches zur gleichen Zeit entstehen und diesbezüglich ein hoher Monostruktureffekt auftritt. Es sollte angestrebt werden, in für Heuschrecken erreichbarer Entfernung stets mehrere Flächen in einer sinnvollen Altersabstufung zu entwickeln. Bei fortschreitender Veränderung ihres Lebensraumes können die Arten auf jüngere Sukzessionsflächen ausweichen, ohne dauerhaft verdrängt zu werden. Nur so kann bei fortschreitender Sukzession über ein Mosaik von Biotopentwicklungsstadien das Überleben der meisten Arten gesichert werden (REMMERT 1988; BEGON et al. 1990).

Entwicklung der Orthopteren unter den Bedingungen der Sukzession

Die Besiedlung der Bergbaufolgelandschaft ist in den trockenen Offenbereichen des Untersuchungsgebietes bezüglich der Artenzahl weit fortgeschritten. Einige Heidearten (z.B. *Tetrix bipunctata, Omocestus rufipes*), *Stenobothrus stigmaticus, Stenobothrus nigromaculatus* sowie rein arboricole Arten (*Barbitistes sp., Phaneroptera falcata*) sind zur Zeit noch nicht in Kippenbiotopen der Bergbaufolgelandschaft präsent. Besonders bei den letzteren kann es sich um Beobachtungslücken handeln, da die Forstökosysteme nicht systematisch untersucht worden sind. Feuchtwiesenbewohner sind gegenwärtig nur punktuell in instabilen Metapopulationen vorhanden (*Stethophyma grossum, Chorthippus montanus*).

Für diese Arten bietet die Bergbaufolgelandschaft zur Zeit nur sehr wenig Lebensraumpotential. Mit der weiteren Reifung der Kippenökosysteme sind künftig deutliche Verschiebungen in Hinblick auf die Häufigkeit der einzelnen Arten zu erwarten. Die Relationen zwischen den Grünlandarten werden sich durch die Vegetationsdifferenzierung der noch strukturarmen Grasbiotope weiter verschieben. Eine Zunahme der gegenwärtig relativ seltenen Arten, wie *Chorthippus parallelus, Chorthippus dorsatus* und *Chorthippus apricarius* ist zu erwarten. Mit der Entwicklung naturnaher Laubwälder und -forsten wird auch die an laubreiche Waldböden gebundene Waldgrille (*Nemobius sylvestris*) in ihrem Bestand zunehmen.
Ein Vergleich mit OELERICH (1997) und BORRIES (1997) läßt eine Übertragung der dargestellten Situation auf die Bergbaufolgelandschaften anderer Lausitzer Tagebaue (z. B. Schlabendorf) und der Tagebaue des mitteldeutschen Raumes zu. Die Artengemeinschaften dieser Bergbaufolgelandschaften sind ähnlich ausgestattet. Es ergeben sich lediglich klimatisch bedingte Unterschiede. Die Tabelle 3 stellt eine mögliche Abfolge von Orthopterengemeinschaften im Laufe der Sukzession von Kippenbiotopen dar. Da Orthopteren Deskriptoren für die Vegetationsstruktur eines Biotops darstellen, können ähnliche Artengemeinschaften in verschiedenen Biotopen mit ähnlicher Vegetationstruktur auftreten. Auch die Abfolge von Biotoptypen stellt nicht unbedingt eine zeitliche Abfolge dar.
Entgegen einiger Auffassungen erscheint es aus orthopterologischer Sicht nicht sinnvoll eine Rote Liste für Bergbaufolgelandschaften zu erstellen. Dieser Versuch birgt die Gefahr der Überschätzung der Stabilität der gegenwärtigen Situation und die Unterschätzung der Bedeutung der derzeitigen Habitat- und Populationsentwicklungen. Die gegenwärtig bestehenden individuenreichen Populationen stenöker Arten sind zum Teil von überregionaler populationsbiologischer Bedeutung. Sie dienen der Auffrischung und Stabilisierung geschwächter Populationen in der nicht bergbaulich veränderten Kulturlandschaft sowie der Rückbesiedlung ehemaliger Siedlungsräume. Die heutigen Bergbaufolgelandschaften sind sehr dynamische und damit auch sehr veränderliche Landschaftsräume. Hohe Populationsdichten stenöker Arten in der Initial- und Frühphase müssen daher in ihrer jetzigen Dimension eher als ein Aufflackern und eine vorübergehende Situationsverbesserung verstanden werden. Langfristig ist die Vielfalt der Heuschreckenarten nur zu sichern, wenn sowohl die Prozeßentwicklung zu naturnahen Biotoptypen als auch die artgerechte Landnutzung und Landschaftspflege die Lebensräume dafür schaffen und erhalten.

Danksagung

Unser besonderer Dank gebührt Herrn G. KÖHLER (Jena) für die geopferte Zeit und die hilfreichen Ratschläge während der Einarbeitungsphase in die Faunengruppe sowie den Herrn P. DETZEL (Stuttgart) und S. INGRISCH (Frankfurt a.M.) für die Überprüfung kritischer Tiere. Herrn W. BLASCHKE (Lauchhammer) danken wir für einen Teil der Bodenfallendaten sowie Herrn H.-D. ZIEGLER (Finsterwalde) für seine Unermüdlichkeit bei der Betreuung der Bodenfallen und der Aufbereitung des Fallenmaterials.

Verfasser
Dipl.-Biol. Ingmar Landeck
Dr. Dietmar Wiedemann
Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e.V.
Brauhausweg 2
D-03238 Finsterwalde

Literatur

BEGON, M., HARPER, J.L. & TOWNSEND, C.R. (1991): Ökologie - Individuen, Populationen und Lebensgemeinschaften. (Birkhäuser), Basel; 1024 S.

BELLMANN, H. (1993): Heuschrecken beobachten - bestimmen. (Naturbuch), Augsburg; 348 S.

BÖRNER, J., RICHTER, K., SCHNEIDER, M. & STRAUBE, S. (1994): Arbeitsmaterialien Naturschutz - Rote Liste Heuschrecken. Sächsisches Landesministerium für Umwelt und Geologie. 10 S.

BORRIES, J. (1997): Die Orthopteren als Leitartengruppe für die offenen Lebensräume der BFL.- LENAB Praxisseminar, Schriften der BTUC Cottbus.

BRÖRING, U., NIEDRINGHAUS, R. & RITZAU, C. (1990): Die Heuschrecken, Ohrwürmer und Schaben der Ostfriesischen Inseln. Abh. naturw. Ver. Bremen 42: 87-96.

DONATH, H. (1988): Der Sandohrwurm (*Labidura riparia* (Pall.)) in der nordwestlichen Niederlausitz. Biologische Studien Luckau.- 17: 31-35.

DUNGER, W. (1968): Die Entwicklung der Bodenfauna auf rekultivierten Kippen und Halden des Braunkohletagebaues. Abh. Ber. Naturk.-Museum Görlitz 43 (2): 1-56.

DUNGER, W. (1983): Tiere im Boden. Neue Brehm-Bücherei 327.- Wittenberg; 258 S.

FROEHLICH, C. (1994): Analyse der Habitatpräferenzen von Heuschreckenarten (Orthoptera, Saltatoria) in einem Mittelgebirgsraum unter Berücksichtigung regionaler Differenzierungen. Articulata Beih. 4: 1-176.

GÜNTHER, K.K. (1986): Ordnung Dermaptera (Ohrwürmer).- Handbuch der Zoologie.- 4. Band, 2. Hälfte, 2. Teil, 11. Beitrag.- Berlin, New Jork.

KLATT, R., BRAASCH, J., HÖHNEN, R., LANDECK, I., MACHATZI, B., VOSSEN, B. (im Druck): Rote Liste der Heuschrecken Brandenburgs.

LANDECK, I. (1995): Heuschreckenfunde (Orth.) aus der westlichen Niederlausitz - Eine kommentierte Liste der zwischen 1987 und 1993 gefundenen Arten. Natur und Landschaft der Niederlausitz 16: 57-66.

LANDECK, I. (1996): Diasporenangebot im Umland der Tagebaue des Untersuchungsgebietes und die Wiederbesiedlung der Kippen und Halden durch Flora und Wirbellose (Käfer, Ameisen, Spinnen, Libellen und Heuschrecken).- Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e.V. Finsterwalde.- Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH, Berlin-Senftenberg, Massen.- Hrsg.: Tagungsband - Ergebnispräsentation: 93-127.

LANDECK, I. (1997): Über drei bemerkenswerte Heuschreckenarten (Orthoptera, Acridoidea) aus der südlichen Mark Brandenburg. Brandenburgische Ent. Nachr. 4(1): 53-64.

MATZKE, D. & KLAUS, D. (1996): Zum Vorkommen des Sandohrwurms (*Labidura riparia* Pallas) auf Abgrabungsflächen Nordwest-Sachsens und angrenzender Gebiete (Insecta, Dermaptera, Labiduridae). Mauritiana 5: 57-70.

MESSNER, B. (1963): Über das Vorkommen von *Labidura riparia* (Pall.) (Dermaptera) auf den Abraumhalden der Braunkohlentagebaue um Tröbitz und Lauchhammer. Entomol. Ber. 1: 24-28.

OELERICH, H.-M. (1997): Faunistische Charakterisierung der Biotoptypen der Bergbaufolgelandschaften Sachsen-Anhalts.- Workshop Forschungsverbund Braunkohletagebaulandschaft Mitteldeutschlands (Halle).

REMMERT, H. (1988): Ökologie . 3. Aufl. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York; 367 S.

WEIDNER, H. (1941): Vorkommen und Lebensweise des Sandohrwurms *Labidura riparia* (PALL.). Zool. Anz. 133 (9/10): 185-202.

WIEDEMANN, D., HAUBOLD-ROSAR, M., KATZUR, J., KLEINSCHMIDT, L., LANDECK, I., MÜLLER, L., ZIEGLER, H.-D. (1995): Abschlußbericht zum BMBF-Förderprojekt „Schaffung ökologischer Vorrangflächen bei der Gestaltung der Bergbaufolgelandschaft". FKZ 0339393 A. Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e. V. Finsterwalde; 433 S.

WÜRMLI, M. (1981): Äolische Ökosysteme der Erde. - Mitt. dtsch. Ges. allg. angew. Ent. 3: 53-55.